



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
11 DE 3925511 C1

21 Aktenzeichen: P 39 25 511.5-16
22 Anmeldetag: 2. 8. 89
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 9. 8. 90

51 Int. Cl. 5:
B 29 C 67/20
B 29 C 39/18
// B 29 K 75:00,
B 29 L 31:14

DE 3925511 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Helsa-Werke Helmut Sandler GmbH & Co KG, 8586
Gefrees, DE

74 Vertreter:

Louis, D., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., 8183
Rottach-Egern; Pöhlau, C., Dipl.-Phys., 8500
Nürnberg; Lohrentz, F., Dipl.-Ing., 8130 Starnberg;
Segeth, W., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 8500
Nürnberg

72 Erfinder:

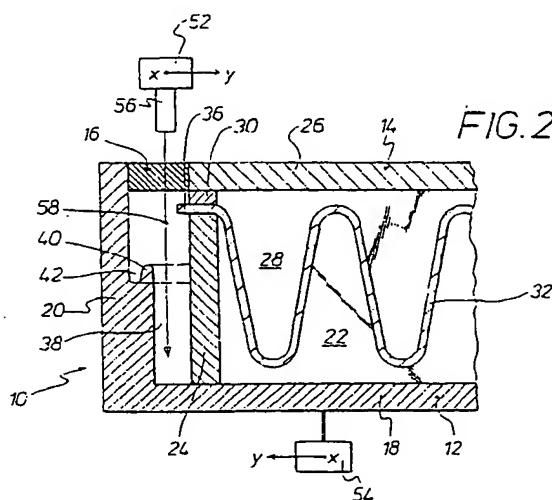
Ihle, Erich, Dr., 8586 Gefrees, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 36 42 135 C1
DE 33 31 524 C1
DE-AS 23 01 635
DE-OS 23 27 522
DE-OS 21 17 523
DE-OS 19 16 330

54 Verfahren zur Herstellung eines Filters und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Herstellung eines Filters (44) beschrieben, wobei das Filter ein zickzackförmig gefaltetes Filterelement (32) und einen das Filterelement (32) umgebenden Rahmen (50) aufweist. Zur Ausbildung des mit dem Filterelement (32) verbundenen Rahmens (50) ist eine Gießform (10) mit zwei Gießformhälften (12, 14) vorgesehen, die mit zickzackförmig ausgebildeten Abdichtungen (22, 28) versehen sind, die im verschlossenen Gießzustand der Gießform (10) ineinandergreifen und zwischen sich das Filterelement (32) abdichtend festklemmen. Der um das Filterelement (32) umlaufende Rahmen (50) besteht aus einem geschäumten Kunststoff-Reaktionsgemisch, das in den dafür vorgesehenen rinnenförmigen Hohlraum (38) der Gießform (10) mittels einer x-y-Koordinateneinrichtung (52, 54) gleichmäßig verteilt quasi drucklos eingebracht wird, wonach der Hohlraum (38) mit einem Deckelement (16) abdichtend verschlossen wird.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Filters mit einem mindestens eine Filterlage aufweisenden zick-zack-förmig gefalteten Filterelement und einem das Filterelement umgebenden Rahmen, wobei das Filterelement in eine erste Gießformhälfte einer zwei Gießformhälften aufweisenden Gießform eingebracht wird, der das Filterelement zum Rahmen hin begrenzende und um das Filterelement umlaufende Flächenabschnitt zwischen der ersten und der zweiten Gießformhälfte mittels einer Abdichtung abgedichtet wird, und in den durch die Abdichtung in den Gießformhälften festgelegten Hohlraum ein aufschäumendes Kunststoff-Reaktionsgemisch eingebracht wird, das nach dem Reaktionsablauf den mit dem Filterelement fest verbundenen Rahmen bildet, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Ein derartiges Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens ist in der DE-OS 23 27 522 beschrieben. Dort ist ein sich entlang der abzudichtenden Ränder des Filterelementes erstreckender und durch die Faltrücken des zick-zack-förmig gefalteten Filterelementes elastisch zusammendrückbarer Dichtungsstreifen zwischen der einen offenen Seite des Filterelementes und der Gießform entlang dem das Filterelement einfassenden Rahmen eingelegt. Hierbei sind vorzugsweise für die beiden offenen Seiten des Filterelementes je zwei derartige Dichtungsstreifen vorgesehen, die sich vorzugsweise über die gesamte Länge der gefalteten Ränder des Filterelementes erstrecken. Entlang der gefalteten Ränder des Filterelementes kann dort die Dichtfunktion der Dichtungsstreifen noch durch eine sich entlang dem gefalteten Rand des Filterelementes erstreckende geprägte Profilwelle begünstigt werden. Die Ausbildung des Filterelementes mit einer derartigen Profilwelle ist jedoch aufwendig. Entlang eines Randes oder entlang beider ungefalteter Ränder des Filterelementes kann die Gießform mit einem Dichtungssteg ausgebildet sein, der in eines der letzten Faltenrücken des zick-zack-förmigen Filterelementes paßt. Dieser Dichtungssteg ist dazu vorgesehen, den Faltenrücken der erfaßten Falte des Filterelementes bei geschlossener Gießform gegen die gegenüberliegende Gießformhälfte zu pressen und hierbei die Gießform abzudichten.

Die DE-AS 23 01 635 beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung eines plattenförmigen Filtereinsatzes für die Ansaugluft von Brennkraftmaschinen. Der Filtereinsatz besteht aus einer in Zick-Zack-Faltung gelegten und quaderförmig gestalteten Filterstoffbahn, die das eigentliche Filterelement bildet, das in einer einen Einspannflansch aufweisenden Rändereinfassung aus Kunststoff eingebettet ist. Die Vorrichtung weist ein eine Gießformhälfte bildendes Ober- und ein eine zweite Gießformhälfte bildendes Unterteil auf, wobei die Innenprofile des Ober- und des Unterteiles zusammen mit Randflächen des Filterelementes die Rändereinfassung nebst Einspannflansch begrenzen. Im Unterteil der Gießform ist ein das vorgefertigte Filterelement fixierender und den unteren Teil des Filterelementes von dem Gießhohlraum für die Rändereinfassung des Filterelementes trennender Stegrahmen angebracht. Der Stegrahmen weist in Richtung der Mantelfläche des Filterelementes Abmessungen auf, die kleiner sind als die Dickenabmessung des Filterelementes. Das vorgefertigte quaderförmige Filterelement wird in den am Unterteil der Gießform befindlichen

Stegrahmen eingesteckt, wonach nach dem Aufsetzen des Gießform-Oberteiles der vom Innenprofil des Gießform-Unterteiles begrenzte Hohlraum bis nahe zur Stegrahmen-Oberkante mit einem flüssigen Kunststoff-Reaktionsgemisch, insbesondere einer flüssigen Polyurethanmasse, gefüllt wird, die aufschäumt und den gesamten Hohlraum der Gießform ausfüllt, wonach sich das Reaktionsgemisch mit den freiliegenden Randflächen des Filterelementes sowie gegebenenfalls mit Randflächen eines haubenartigen Drahtgewebes innig verbindet, um sich dann zu verfestigen. Durch den in der Gießform ausgebildeten Stegrahmen ergibt sich nicht nur ein nicht zu vernachlässigender Herstellungsaufwand für die Gießform, sondern außerdem der Mangel, daß die Verbindung zwischen dem Kunststoff-Reaktionsgemisch und dem Filtereinsatz sich nur über eine Teilfläche der Mantelfläche des Filtereinsatzes erstreckt. Dadurch läßt jedoch die Formstabilität dieses bekannten Filters Wünsche offen. Außerdem ist bei Durchführung dieses bekannten Verfahrens nicht sicher auszuschließen, daß bei unsachgemäßer Schäumung das Kunststoff-Reaktionsgemisch während des Überschäumens über den Stegrahmen noch zu dünnflüssig ist und somit zu stark in das poröse Filtermaterial bzw. zwischen die möglicherweise vorhandenen Filterlagen des Filters eindringt und auf diese Weise die Durchgangsfäche durch das Filter hindurch reduziert wird. Dadurch kann sich ein zu großer Strömungswiderstand durch das Filter hindurch ergeben.

Die DE-PS 33 31 524 C1 beschreibt einen plattenförmigen Filtereinsatz für die Ansaugluft für Verbrennungsmotoren, wobei der Filtereinsatz aus einer zick-zack-förmig gefalteten Filterstoffbahn besteht und ein an die Filterstoffbahn angeschäumter Rand zur Lagerung des Filtereinsatzes in einem in der Ebene des Filtereinsatzes geteilten Gehäuse vorgesehen ist. Um hierbei eine aufwendige Ausbildung der Gießform — wie sie in der oben erwähnten DE-AS 23 01 635 gegeben ist — zu vermeiden, wird vorgeschlagen, daß der an das zick-zack-förmig gefaltete Filter angeschäumte Rand aus einem starren im Querschnitt U-förmigen Rahmen besteht, wobei der U-förmige Rahmen einen zur Filterstoffbahn weisenden, verkürzten U-Schenkel aufweist. Dieser verkürzte U-Schenkel dient als Ersatz des Stegrahmens gemäß DE-AS 23 01 635. Auch bei dem Filtereinsatz gemäß DE-PS 33 31 524 C1 ergeben sich jedoch bezüglich der mechanisch festen Verbindung zwischen dem zick-zack-förmig gefalteten Filterelement und dem daran angeschäumten umlaufenden Rand, d. h. Rahmen, dieselben Mängel wie bei der Ausbildung gemäß DE-AS 23 01 635. Gleiches gilt für das Durchlaßverhalten bzw. den Strömungswiderstand durch das Filter hindurch, wenn ein zu dünnflüssiges Reaktionsgemisch zur Anwendung gelangt.

Aus der DE-OS 21 17 523 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Gegenständen bekannt. Verfahrensgemäß wird dort zur Herstellung von Gegenständen mit mindestens einer aus Halbzeug bestehenden Wand, wie Kästen, Möbelstücke, Fensterflügel, Gehäuse, Lichtkuppeln o. dgl. in einer Form, deren Hohlraum der Gestalt des zu fertigenden Gegenstandes entspricht, mindestens ein Wandelement derart eingelegt und in seiner Lage fixiert, daß Raum für einen Rahmen freibleibt, in den das mindestens eine Wandelement mit seinem Rand hineinragt, wonach der Hohlraum der Form ausgeschäumt wird. Zur Durchführung dieses Verfahrens wird eine Vorrichtung vorgeschlagen, die eine geschlossene Form bildet aus einer Außenwand

und einem Kern, die im Rahmenbereich zwischen sich den Hohlraum für den aufzuschäumenden Kunststoff begrenzen, deren Oberflächen im Wandbereich etwa parallel zu den Wandelementen liegen und die zumindest im Randbereich der Wandelemente im Abstand von den Wandelementkanten an den Wandelementoberflächen anliegen.

Die DE-OS 19 16 330 offenbart eine Anlage zur Herstellung von großen oder kompliziert geformten Formteilen aus flüssigen Mehrkomponenten-Kunststoffen, bestehend aus einer feststehenden Formenfüllmaschine, die mit einer Dosiervorrichtung, einer Mischvorrichtung und einer Ausstoßdüse für die vermischten Kunststoffe versehen ist, und aus in die Formenfüllmaschine einschiebbaren Formen, die während des Füllvorgangs geöffnet sind. Dort sind Arbeitsmittel zur Verschiebung der Ausstoßdüse gegenüber der geöffneten zu füllenden Form während des Ausstoßvorgangs nach einem vorgegebenen Programm, das entsprechend der Geometrie der Form aufgestellt ist, vorgesehen. Mit dieser Anlage ist vorzugsweise eine Verschiebebewegung in zwei Koordinaten, d. h. entlang einer x-Achse und entlang einer y-Achse möglich.

Ein Filtereinsatz in Plattenform, der insbesondere für Luftfilter von Brennkraftmaschinen vorgesehen ist, ist aus der DE-PS 36 42 135 C1 bekannt. Auch dieser Filtereinsatz weist einen zick-zack-förmig gefalteten und im wesentlichen die Form eines flachen Quaders besitzenden Filterstoffstreifen und einen den Filterstoffstreifen an seinen vier Schmalseiten abdichtend einfassenden angegossenen elastischen Kunststoffrahmen auf. Zwischen dem Kunststoffrahmen einerseits und den zwei Schmalseiten mit dem gefalteten Verlauf des Filterstoffstreifens andererseits ist je ein das Innere der Falten des Filterstoffstreifens gegen den Kunststoffrahmen abgrenzender dünner Dichtmaterialstreifen angeordnet, dessen Höhe etwa die Hälfte bis drei Viertel der Höhe der anliegenden Schmalseite des gefalteten Filterstoffstreifens beträgt, und welcher in dem beim Gießvorgang des Rahmens unteren Teil des Filterstoffstreifens angeordnet ist. Hierbei wird also das ursprünglich relativ dünnflüssige Kunststoff-Reaktionsgemisch mittels eines Dichtmaterialstreifens am Einfließen in das Filtermaterial gehindert. Die Verbindung mit dem Filtermaterial erfolgt erst, wenn das Kunststoff-Reaktionsgemisch zähflüssiger geworden ist. Ein Mangel dieses bekannten Filtereinsatzes wird darin gesehen, daß ein eigener Dichtmaterialstreifen zur Verfügung gestellt und gehandhabt werden muß. Die mechanische feste Verbindung zwischen dem Filterelement und dem Kunststoffrahmen ist jedoch auch bei diesem Filtereinsatz nur im Bereich neben bzw. über dem Dichtmaterialstreifen gegeben, was als weiterer Mangel angesehen wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens zu schaffen, mit welchen Filter realisierbar sind, die preisgünstig hergestellt sind und die eine gute Formstabilität bei einem guten Durchlaß- und Filterverhalten besitzen.

Diese Aufgabe wird verfahrensgemäß dadurch gelöst, daß das zick-zack-förmig gefaltete Filterelement in die mit einem dem Filterelement formmäßig entsprechenden zick-zack-förmigen ersten Abdichtung ausgebildeten ersten Gießformhälfte der Gießform eingebracht wird, wobei das Filterelement an der zick-zack-förmigen ersten Abdichtung flächig angelegt wird, daß auf der ersten Gießformhälfte anschließend die mit einer dem Fil-

terelement formmäßig entsprechenden zick-zack-förmigen zweiten Abdichtung ausgebildete zweite Gießformhälfte angeordnet wird, wobei das zick-zack-förmig gefaltete Filterelement zwischen den beiden einander entsprechenden ineinandergreifenden zick-zack-förmigen Abdichtungen abdichtend festgeklemt wird, und daß nachfolgend in den Hohlraum der Gießform das Reaktionsgemisch eingebracht und danach der Hohlraum mit einem Deckelement verschlossen wird. Mit Hilfe der beiden zick-zack-förmigen Abdichtungen werden die offenen zick-zack-förmigen Randabschnitte des Filterelementes abdichtet, wobei über die Abdichtungen überstehende Randabschnitte des zick-zack-förmig gefalteten Filterelementes in den Hohlraum der Gießform hineinstehen. Diese über die Abdichtungen in den Hohlraum vorstehenden Randabschnitte des Filterelementes ergeben dann die mechanisch feste Verbindung zwischen dem zick-zack-förmig gefalteten Filterelement und dem das Filterelement umfassenden Rahmen. Durch den Verschluß des in der Gießvorrichtung ausgebildeten rinnenförmigen Hohlraumes mit dem Deckelement ist es möglich, die Aufschäumung des Kunststoff-Reaktionsgemisches genau definiert zu begrenzen, um auf diese Weise den das Filterelement umfassenden Rahmen herzustellen, ohne daß es erforderlich ist, den Rahmen zu entgraten oder auf andere Weise nachzubearbeiten. Die mechanisch feste Verbindung zwischen dem Filterelement und dem Rahmen ist selbstverständlich nicht nur entlang des offenen zick-zack-förmig gefalteten Randabschnittes des Filterelementes, sondern auch entlang der beiden voneinander abgewandten Randabschnitte des Filterelementes gegeben, die in Richtung der Faltung des Filterelementes orientiert sind.

Das Reaktionsgemisch wird in den rinnenförmigen Hohlraum der Gießform vorzugsweise mittels einer x-y-Koordinateneinrichtung eingebracht bevor der Hohlraum mit dem Deckelement abgeschlossen wird. Dabei ist es möglich, mit Hilfe der x-y-Koordinateneinrichtung die Gießform, d. h. den rinnenförmigen Hohlraum und/oder den Mischkopf relativ zur Gießform zu bewegen, durch den das Kunststoff-Reaktionsgemisch in den rinnenförmigen Hohlraum der Gießform eingebracht wird. Unmittelbar nach dem Einbringen des Kunststoff-Reaktionsgemisches in den Hohlraum wird nach dem Beginn des Reaktionsablaufes der rinnenförmige Hohlraum mit dem Deckelement dicht abgeschlossen, so daß der Aufschäumvorgang des Kunststoff-Reaktionsgemisches genau definiert begrenzt und somit ein Rahmen ausgebildet wird, der keiner nachträglichen Bearbeitung bedarf.

Als Reaktionsgemisch kommt vorzugsweise ein Polyurethan zur Anwendung. Selbstverständlich ist es auch möglich, andere an sich bekannte Reaktionsgemisch-Materialien anzuwenden.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Herstellung eines Filters mit einem mindestens eine Filterlage aufweisenden zick-zack-förmig gefalteten Filterelement und einem das Filterelement umgebenden Rahmen, wobei die Vorrichtung eine Gießform mit einer ersten und einer zweiten Gießformhälfte aufweist und eine Abdichtung zum Abdichten eines das Filterelement zum Rahmen hin begrenzenden und um das Filterelement umlaufenden Flächenabschnittes vorgesehen ist, ist dadurch gekennzeichnet, daß die erste Gießformhälfte mit einer dem zick-zack-förmig gefalteten Filterelement formmäßig entsprechenden zick-zack-förmigen ersten Abdichtung und die zweite Gießformhälfte

mit einer dem zick-zack-förmig gefalteten Filterelement formmäßig entsprechenden zick-zack-förmigen zweiten Abdichtung ausgebildet ist, wobei die beiden zick-zack-förmigen Abdichtungen im verschlossenen Zustand der Gießform ineinandergreifen und zwischen sich das zick-zack-förmig gefaltete Filterelement abdichtend festlegen, und daß die beiden Gießformhälften seitlich neben den Abdichtungen einen dem Rahmen formmäßig entsprechenden umlaufenden rinnenförmigen Hohlraum bilden, der zum Einbringen eines Kunststoff-Reaktionsgemisches für den Rahmen vorgesehen und mit einem Deckelement verschließbar ist. Eine solche Vorrichtung ist einfach ausgebildet und weist den besonderen Vorteil auf, daß es mit ihr einfach möglich ist, ein zick-zack-förmig gefaltetes Filterelement mit einem Rahmen herzustellen, der mit dem Filterelement entlang des gesamten Umfanges des Filterelementes mechanisch sicher verbunden ist, wobei sich des weiteren eine gute Formstabilität des Filters ergibt. Das Filter kann hierbei z. B. als reines Staub- bzw. Partikel-Filter ausgelegt sein, so daß als Material für das Filterelement beispielsweise Papier, Elektretvlies oder ein Glasfaservlies zur Anwendung gelangen kann. Eine andere Möglichkeit besteht in der Faltung, d. h. Plissierung des aus mindestens einer Lage aus einem Adsorptionseigenschaften aufweisenden Materials bestehenden Filterelementes. Des weiteren ist es möglich, mehrere Lagen gemeinsam zu falten, d. h. zu plissieren, um auf diese Weise eine Kombination aus Partikel- und Adsorber-Filter zu realisieren. Als Material für ein Adsorber-Filter kommen beispielsweise mit Aktivkohle-Kugeln oder -Körnern belegte und/oder mit einem Pulver aus Aktivkohle imprägnierte bzw. bedruckte Vliese oder dergleichen in Betracht. Die Aktivkohlepartikel können beschichtet oder durch andere geeignete Materialien ersetzt sein.

Die beiden zick-zack-förmigen Abdichtungen der beiden Gießformhälften der Gießform können sich gleichsam blockartig über die Faltenlänge des gefalteten Filterelementes erstrecken. Die erste und die zweite zick-zack-förmige Abdichtung weisen in Faltrichtung des Filterelementes vorzugsweise Abmessungen auf, die kürzer sind als die entsprechende Abmessung des Filterelementes in Faltrichtung, so daß das Filterelement mit Randabschnitten seiner beiden gefalteten Stirnseiten über die Abdichtungen übersteht und mit den Randabschnitten in den an die Abdichtungen angrenzenden Hohlraum hineinragt. Entlang dieser in den Hohlraum hineinragenden Randabschnitte erfolgt dann eine Verbindung zwischen dem Filterelement und dem das Filterelement einfassenden Rahmen.

Anstatt die beiden Abdichtungen über die Länge der Faltkanten erstreckt auszubilden, ist es möglich, daß die erste und die zweite zick-zack-förmige Abdichtung in der Nachbarschaft der beiden voneinander abgewandten gefalteten Stirnseiten des Filterelementes als streifenförmige gezahnte Gebilde ausgebildet sind, die miteinander durch in Faltrichtung verlaufende streifenförmige Abdichtorgane verbunden sind, die in der Nachbarschaft der beiden voneinander abgewandten ungefalteten Ränder des Filterelementes vorgesehen sind, wobei die ungefalteten Ränder des Filterelementes mit Randabschnitten in den Hohlraum der Gießform hineinragen. Abhängig von den Abmessungen des Filters weisen die streifenförmigen gezahnten Gebilde sowie die in Faltrichtung verlaufenden streifenförmigen Abdichtorgane beispielsweise Breitenabmessungen im Bereich zwischen ca. 5 und 20 mm auf. Eine solche Breite ist regelmäßig für eine zuverlässige Innenabdichtung,

d. h. für eine Abdichtung der gefalteten Randabschnitte des zwischen den Abdichtungen eingeklemmten Filterelementes, ausreichend.

Zum Einbringen des Reaktionsgemisches in den rinnenförmigen Hohlraum der Gießform bei von der Gießform entferntem Deckelement ist vorzugsweise eine x-y-Koordinateneinrichtung vorgesehen. Mit einer derartigen x-y-Koordinateneinrichtung ist es einfach möglich, das Kunststoff-Reaktionsgemisch quasi drucklos in den dem Rahmen entsprechenden Hohlraum der Gießform einzubringen. Mit Hilfe der x-y-Koordinateneinrichtung ist hierbei möglich, entweder die Gießform bei feststehendem Gießkopf oder den Gießkopf bei feststehender Gießform entsprechend dem Verlauf des rinnenförmigen Hohlraumes zu bewegen. Selbstverständlich ist es auch möglich, sowohl die Gießform als auch den Mischkopf zu bewegen, durch den das Kunststoff-Reaktionsgemisch in den rinnenförmigen Hohlraum der Gießform eingebracht wird. Unabhängig von der Bewegung der Gießform und/oder des Gießkopfes ergibt sich eine gleichmäßige zeitsparende Einbringung des Kunststoff-Reaktionsgemisches in den Hohlraum. Unmittelbar nach dem Einbringen des aufschäumenden Kunststoff-Reaktionsgemisches wird der rinnenförmige Hohlraum — wie bereits ausgeführt wurde — mit dem Deckelement verschlossen, wodurch die Aufschäumung des Reaktionsgemisches definiert begrenzt wird.

Als zweckmäßig hat es sich erwiesen, wenn die erste Gießformhälfte eine von ihr zugehörigen Abdichtung abgewandte Seitenwand zur Begrenzung des Hohlraumes aufweist, die zur Ausbildung einer Klemmnut im Rahmen des Filters mit einem Ansatz ausgebildet ist. Der Ansatz läuft vorzugsweise um den Hohlraum der ersten Gießform in sich geschlossen um. Auf diese Weise ergibt sich eine um den Rahmen außenseitig umlaufende Klemmnut. Mit Hilfe der Klemmnut kann das Filter in einer dafür vorgesehenen Einrichtung abdichtend festgeklemmt bzw. festgehalten werden.

Die Erfindung wird näher erläutert an Hand der Beschreibung einer in der Zeichnung schematisch abschnittsweise gezeichneten Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Herstellung eines Filters sowie eines abschnittsweise gezeichneten Filters, das in dieser Vorrichtung hergestellt worden ist. Es zeigt

Fig. 1 eine Ansicht eines Abschnittes der Vorrichtung von oben,

Fig. 2 einen Schnitt durch die Vorrichtung entlang der Schnittlinie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt durch einen Abschnitt des Filters in einer der Fig. 2 entsprechenden Blickrichtung und

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Schnittlinie IV-IV in Fig. 3.

Die Fig. 1 und 2 zeigen in einer Draufsicht und in einer Schnittdarstellung einen Abschnitt einer Gießform 10, die eine erste Gießformhälfte 12 und eine zweite Gießformhälfte 14 sowie ein Deckelement 16 aufweist. Die erste Gießformhälfte 12 weist ein Basisteil 18 auf, von dem eine Seitenwand 20 wegsteht. Vom Basisteil 18 steht in die gleiche Richtung wie die Seitenwand 20 eine erste Abdichtung 22, 24 weg, wobei die Abdichtung 22 aus zwei zick-zack-förmig ausgebildeten Streifenelementen besteht, von denen in Fig. 1 nur eines abschnittsweise zu erkennen ist. Desgleichen ist aus Fig. 1 nur eine streifenförmige Abdichtung 24 abschnittsweise zu erkennen, die sich in Faltrichtung erstreckt, während die zick-zack-förmig ausgebildete streifenförmige Abdichtung 22 zur Faltrichtung mindestens annähernd senkrecht ausgerichtet ist.

Die zweite Gießformhälfte 14 weist ein plattenförmiges Verschlussstück 26 auf, von dem eine zweite Abdichtung 28, 30 in die gleiche Richtung wegsteht. Die zweite Abdichtung 28 besteht aus zwei voneinander beabstandeten zick-zack-förmig gestalteten streifenförmigen Elementen, von denen in Fig. 1 eines abschnittsweise angedeutet ist. Desgleichen bestehen die Abdichtungen 30 aus streifenförmigen Abdichtelementen, von denen in Fig. 1 ebenfalls nur eines abschnittsweise gezeichnet ist. Die zick-zack-förmig ausgebildeten zweiten Abdichtungen 28 und die ersten zick-zack-förmigen Abdichtungen 22 greifen in Fig. 2 dargestellten verschlossenen Zustand der Gießform 10 ineinander und klemmen zwischen sich das zick-zack-förmig gefaltete, mindestens einlagig ausgebildete Filterelement 32 abdichtend ein. Gleichzeitig wird das gefaltete Filterelement 32 zwischen den streifenförmigen Abdichtungen 24 und 30 festgeklemt, wobei Randabschnitte 34 und Randabschnitte 36 des Filterelementes 32 über die Abdichtungen 22, 28 und 24, 30 in einen Hohlraum 38 hineinstehen, der zwischen der Seitenwand 20 und den Abdichtungen 22, 28 bzw. 24, 30 und der Basis 18 der ersten Gießformhälfte 12 rinnenförmig vorgesehen ist. Die umlaufende Seitenwand 20 ist mit einem umlaufenden Ansatz 40 und mit einer zum Ansatz 40 benachbarten umlaufenden Rinne 42 ausgebildet, wobei der Ansatz 40 im Filter 44 eine Klemmnut 46 und die Rinne 42 in der Seitenwand 20 der ersten Gießformhälfte 12 im Filter 44 einen umlaufenden Kragen 48 ergibt, wie aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich ist. In den zuletzt genannten Figuren ist auch der um das Filterelement 32 umlaufende Rahmen 50 dargestellt, der in seinem Querschnittsprofil dem Querschnittsprofil des Hohlraumes 38 (siehe Fig. 2) entspricht. Aus den Fig. 3 und 4 ist auch die mechanisch feste Verbindung zwischen dem Filterelement 32 und dem Rahmen 50 entlang den Randabschnitten 34 (siehe Fig. 4) und 36 (siehe Fig. 3) deutlich ersichtlich. Insbesondere aus Fig. 4 ist ersichtlich, daß die beiden gefalteten Stirnseiten des Filterelementes 32 entlang ihrer gesamten Länge mit dem Rahmen 50 mechanisch fest und abdichtend verbunden sind.

In Fig. 2 ist die Gießform 10 mit dem Deckelement 16 gezeichnet, wobei das Deckelement 16 den Hohlraum 38 abdichtend abschließt. Bevor das Deckelement 16 auf dem Hohlraum 38 angeordnet wird, wird in den Hohlraum mit Hilfe einer x-y-Koordinateneinrichtung 52 und/oder mittels einer x-y-Koordinateneinrichtung 54 ein Kunststoff-Reaktionsgemisch gleichmäßig verteilt eingebracht, was in Fig. 2 durch den von einem Gießkopf 56 ausgehenden und in den Hohlraum 38 hinein gerichteten Pfeil 58 angedeutet ist. Das soll bedeuten, daß mit der x-y-Koordinateneinrichtung 52 der Gießkopf 56 und/oder mittels der x-y-Koordinateneinrichtung 54 die Gießform 10 bewegbar sind, um in den das Filterelement 32 umgebenden rinnenförmigen Hohlraum 38 das Kunststoff-Reaktionsgemisch gleichmäßig verteilt einzubringen. Nach dem Einbringen des Kunststoff-Reaktionsgemisches wird der rinnenförmige Hohlraum 38 mit dem Deckelement 16 verschlossen, so daß das Reaktionsgemisch nur definiert aufschäumen kann, um den um das Filterelement 32 umlaufenden Rahmen 50 (siehe Fig. 3 und 4) zu bilden.

Durch die gleichmäßige Verteilung des Kunststoff-Reaktionsgemisches entlang des umlaufenden rinnenförmigen Hohlraumes 38 und durch das relativ langsame Expansionsverhalten der speziellen zur Anwendung gelangenden Schäummasse wird auf die Abdichtungen der Gießform nur ein vergleichsweise geringer Druck

ausgeübt. Eine spezielle Innenabdichtung gegenüber dem Filtermaterial, d. h. gegenüber dem gefalteten Filterelement 32 ist demnach nicht erforderlich.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Filters (44) mit einem mindestens eine Filterlage aufweisenden zick-zack-förmig gefalteten Filterelement (32) und einem das Filterelement (32) umgebenden Rahmen (50), wobei das Filterelement (32) in eine erste Gießformhälfte (12) einer zwei Gießformhälften (12, 14) aufweisenden Gießform (10) eingebracht wird, der das Filterelement (32) zum Rahmen (50) hin begrenzend und um das Filterelement (32) umlaufende Flächenabschnitt zwischen der ersten und der zweiten Gießformhälfte (12, 14) mittels einer Abdichtung (22, 28; 24, 30) abgedichtet wird, und in den durch die Abdichtung in den Gießformhälften (12, 14) festgelegten Hohlraum (38) ein aufschäumendes Kunststoff-Reaktionsgemisch eingebracht wird, das nach dem Reaktionsablauf den mit dem Filterelement (32) fest verbundenen Rahmen (50) bildet, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zick-zack-förmig gefaltete Filterelement (32) in die mit einer dem Filterelement (32) formmäßig entsprechenden zick-zack-förmigen ersten Abdichtung (22) ausgebildete erste Gießformhälfte (12) der Gießform (10) eingebracht wird, wobei das Filterelement (32) an der zick-zack-förmigen ersten Abdichtung (22) flächig angelegt wird, daß auf der ersten Gießformhälfte (12) anschließend die mit einer dem Filterelement (32) formmäßig entsprechenden zick-zack-förmigen zweiten Abdichtung (28) ausgebildete zweite Gießformhälfte (14) angeordnet wird, wobei das zick-zack-förmig gefaltete Filterelement (32) zwischen den beiden einander entsprechenden ineinandergreifenden zick-zack-förmigen Abdichtungen (22, 28) abdichtend festgeklemt wird, und daß nachfolgend in den Hohlraum (38) der Gießform (10) das Reaktionsgemisch eingebracht und danach der Hohlraum (38) mit einem Deckelement (16) verschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Reaktionsgemisch in den Hohlraum (38) der Gießform (10) mittels einer x-y-Koordinateneinrichtung (52, 54) eingebracht wird bevor der rinnenförmige Hohlraum (38) mit dem Deckelement (16) abgeschlossen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Reaktionsgemisch ein Polyurethan verwendet wird.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Herstellung eines Filters (44) mit einem mindestens eine Filterlage aufweisenden zick-zack-förmig gefalteten Filterelement (32) und einem das Filterelement (32) umgebenden Rahmen (50), wobei die Vorrichtung eine Gießform (10) mit einer ersten und einer zweiten Gießformhälfte (12, 14) aufweist und eine Abdichtung (22, 28; 24, 30) zum Abdichten eines das Filterelement (32) zum Rahmen (50) hin begrenzenden und um das Filterelement (32) umlaufenden Flächenabschnittes vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Gießformhälfte (12) mit einer dem zick-zack-förmig gefalteten Filterelement (32) formmäßig entsprechenden zick-zack-förmigen ersten Abdichtung (22) und die

zweite Gießformhälfte (14) mit einer dem zick-zack-förmig gefalteten Filterelement (32) formmäßig entsprechenden zick-zack-förmigen zweiten Abdichtung (28) ausgebildet ist, wobei die beiden zick-zack-förmigen Abdichtungen (22, 28) im verschlossenen Zustand der Gießform (10) ineingreifen und zwischen sich das zick-zack-förmig gefaltete Filterelement (32) abdichtend festlegen, und daß die beiden Gießformhälften (12, 14) seitlich neben den Abdichtungen (22, 28; 24, 30) einen dem Rahmen (50) formmäßig entsprechenden umlaufenden rinnenförmigen Hohlraum (38) bilden, der zum Einbringen eines Kunststoff-Reaktionsgemisches für den Rahmen (50) vorgesehen und mit einem Deckelelement (16) verschließbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite zick-zack-förmige Abdichtung (22, 28) in Faltrichtung des Filterelementes (32) Abmessungen aufweisen, die kürzer sind als die entsprechende Abmessung des Filterelementes (32) in Faltrichtung, so daß das Filterelement (32) mit Randabschnitten (34) seiner beiden gefalteten Stirnseiten über die Abdichtungen (22, 28) übersteht und mit den Randabschnitten (34) in den an die Abdichtungen (22, 28) angrenzenden Hohlraum (38) hineinragt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite zick-zack-förmige Abdichtung (22, 28) in der Nachbarschaft der beiden voneinander abgewandten gefalteten Stirnseiten des Filterelementes (32) als streifenförmige gezahnte Gebilde (22, 28) ausgebildet sind, die miteinander durch in Faltrichtung verlaufende streifenförmige Abdichtorgane (24, 30) verbunden sind, die in der Nachbarschaft der beiden voneinander abgewandten ungefalteten Ränder des Filterelementes (32) vorgesehen sind, wobei die ungefalteten Ränder des Filterelementes (32) mit Randabschnitten (36) in den Hohlraum (38) der Gießform (10) hineinstehen.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einbringen des Kunststoff-Reaktionsgemisches in den rinnenförmigen umlaufenden Hohlraum (38) der Gießform (10) eine x-y-Koordinateneinrichtung (52, 54) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Gießformhälfte (12) eine von ihrer zugehörigen Abdichtung (22, 24) abgewandte Seitenwand (20) zur Begrenzung des rinnenförmigen Hohlraumes (38) aufweist, die zur Ausbildung einer Klemmnut (46) im Rahmen (50) mit einem Ansatz (40) ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ansatz (40) um den Hohlraum (38) der ersten Gießformhälfte (12) umläuft.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

60

65

